







## Footstep for railway vehicles

**Patent number:** EP0641701  
**Publication date:** 1995-03-08  
**Inventor:** SCHUELMAHN RAINER (DE); GALLA UDO (DE)  
**Applicant:** USTRA HANNOVERSCHE VERKEHRSBET (DE)  
**Classification:**  
- international: B61D23/02  
- european: B61D23/02B  
**Application number:** EP19940113582 19940831  
**Priority number(s):** DE19934329614 19930902

**Also published as:**

 DE4329614 (A)  
 EP0641701 (B)

**Cited documents:**

 FR2534202  
 DE2158724  
 CH547195  
 CH421723

[Report a data error here](#)

**Abstract of EP0641701**

An entry step for rail vehicles has at least one step which can be moved outwards in the region of the entry. In order to be able to adapt the entry to different heights of platforms or passenger waiting areas and/or to different distances from the platform or from the passenger waiting area, at least three steps (1, 2, 3) are provided, at least the lowest step (1) of which is constructed so as to be capable of moving out and the top step (3) of which is constructed so as to be capable of moving out and of being retracted.

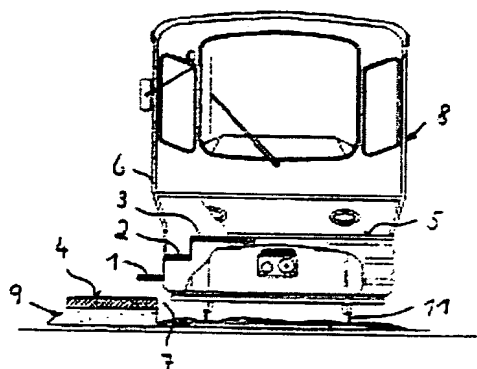


Fig. 1

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 641 701 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94113582.4**

51 Int. Cl.<sup>8</sup>: **B61D 23/02**

22 Anmeldetag: **31.08.94**

30 Priorität: **02.09.93 DE 4329614**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.03.95 Patentblatt 95/10**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

71 Anmelder: **USTRA Hannoversche  
Verkehrsbetriebe AG**  
**Am Hohen Ufer 6**  
**D-30159 Hannover (DE)**

72 Erfinder: **Schülmann, Rainer**  
**Seidelbastweg 10**  
**D-30655 Hannover (DE)**  
Erfinder: **Galla, Udo**  
**Max-Born-Weg 7**  
**D-30880 Laatzen (DE)**

74 Vertreter: **König, Norbert, Dipl.-Phys. Dr.**  
**Patentanwälte**  
**Leine & König**  
**Burckhardtstrasse 1**  
**D-30163 Hannover (DE)**

54 **Einstieg für Schienenfahrzeuge.**

57 Ein Einstieg für Schienenfahrzeuge weist wenigstens eine herausbewegbare Trittstufe im Einstiegsbereich auf. Um den Einstieg an verschieden hohe Bahnsteige bzw. Fahrgastwarteflächen und/oder unterschiedliche Abstände zum Bahnsteig bzw. zur Fahrgastwartefläche anpassen zu können, sind wenigstens drei Trittstufen (1, 2, 3) vorgesehen, von denen wenigstens die unterste Trittstufe (1) ausfahrbar und die oberste Trittstufe (3) ausfahrbar und einziehbar ausgebildet sind.

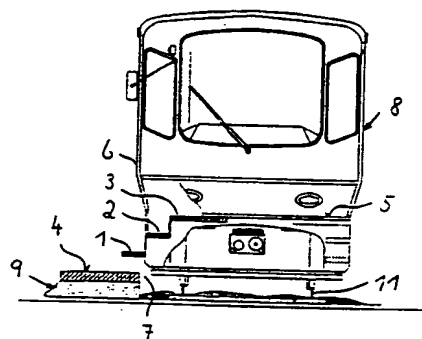


Fig. 1

EP 0 641 701 A1

Die Erfindung betrifft einen Einstieg für Schienenfahrzeuge gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Solche Einstiege dienen dem leichten Fahrgastwechsel von einer Fahrgastwartefläche auf das Niveau des Fahrzeugbodens.

Es sind Schienenfahrzeuge bekannt, bei denen eine Trittstufe ausschwenkbar ist, um das Einsteigen zu erleichtern. Eine Anpassung an unterschiedlich hohe Fahrgastwarteflächen ist nicht möglich.

Durch die CH-421 723 ist ein dreistufiger Einstieg für drei unterschiedliche Bahnsteighöhen für öffentliche Verkehrsmittel bekannt. Die untere und obere Stufe sind herauschwenkbar ausgebildet, während die mittlere Stufe fest ist. Bei dieser bekannten Ausbildung muß der Abstand zwischen Fahrzeugaußenhaut und Bahnsteig vorgegeben sein. Eine gleichzeitige Anpassung an unterschiedliche, insbesondere größere Abstände ist nicht möglich.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen an verschiedenen hohen Bahnsteige bzw. Fahrgastwarteflächen und unterschiedliche Abstände zwischen Bahnsteig und Fahrzeugaußenhaut anpaßbaren Einstieg für Schienenfahrzeuge zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch die Ausbildung gemäß Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Aufgabenlösung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung ermöglicht insbesondere für die obere Ebene gleichzeitig eine Anpassung an unterschiedliche Abstände und unterschiedliche Höhen.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnung, in der Ausführungsbeispiele dargestellt sind, näher erläutert werden.

Es zeigt

Fig. 1 und 2

Darstellungen der Einstiegsituation bei Niedrigbahnsteigen,

Fig. 3 und 4

Darstellungen der Einstiegsituation bei Hochbahnsteigen,

Fig. 5

Darstellung der Einstiegsituation bei mittelhohen Bahnsteigen (Bundesbahn-Bahnsteig EBO 0,55 m) und einem dreistufigen Einstieg,

Fig. 6 bis 8

Darstellungen der Einstiegsituation bei unterschiedlich hohen Bahnsteigen und einem vierstufigen Einstieg,

Fig. 9

im Schnitt eine erste Ausführungsform eines Einstiegs mit drei Trittstufen für ein Schienenfahrzeug,

Fig. 10

eine Vorderansicht eines Kastens für die Trittstufen nach Fig. 1,

Fig. 11

im Schnitt eine zweite Ausführungsform eines Einstiegs mit drei Trittstufen in einer Modulausführung für ein Schienenfahrzeug,

Fig. 12

eine Vorderansicht des Trittstufenmoduls nach Fig. 7,

Fig. 13 bis 21

verschiedene Antriebsvorrichtungen zum Ausfahren (Ausschieben, Ausschwenken, Ausklappen) der unteren Trittstufe,

Fig. 22 und 23

zwei verschiedene Antriebsvorrichtungen zum Ein-Ausfahren der oberen Trittstufe und

Fig. 24 bis 26

verschiedene Ausführungsformen zum Ausgleich bzw. zur Beseitigung einer Schwelle im Bereich der oberen Trittstufe.

Gleiche Bauteile in den Figuren der Zeichnung sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Bei der Erfindung handelt es sich um einen drei- oder vierstufigen Einstieg vom Niveau der Fahrgastwartefläche 4 auf das Niveau des Fahrzeugbodens 5. Der im folgenden beschriebene und dargestellte Einstieg erlaubt den Fahrgastwechsel von Schienenfahrzeugen 8 mit hochliegendem Fahrzeugboden 5 an folgenden Bahnsteigen:

I Stadt-/Straßenbahnsystem (BOStrab)

la straßenbündigen / schienenbündigen Bahnsteigen (Höhe ca. 0 cm über Schienenoberkante = SO), vgl. Fig. 1 und 6

lb Niedrig- oder Inselbahnsteigen (Höhe ca. 0 bis 15 cm über SO), vgl. Fig. 7

lc Mittelbahnsteigen (Höhe ca. 35 bis 50 cm über SO)

ld Hochbahnsteigen (Höhe ca. 80 bis 95 cm über SO), vgl. Fig. 3 und 8

II Bundes- oder NE-Bahnen (EBO)

Ila 38 cm oder niedrigerer (über SO) EBO-Bahnsteig mit 1,60 m Abstand oder größerem Abstand zur Gleisachse, vgl. Fig. 2

Ilb 76 cm (über SO) EBO-Bahnsteig mit bis zu 1,70 m Abstand zur Gleisachse, vgl. Fig. 4

IIc 55 cm (über SO) EBO-Bahnsteig mit bis zu 1,70 m Abstand zur Gleisachse, vgl. Fig. 5

Die untere Stufe 1 wird hierbei horizontal für die Bahnsteige

- la straßen-/schienenbündiger Bahnsteig (Fig. 1)

- lb Niedrig- oder Inselbahnsteig (Fig. 1)

sowie

- Ila 38 cm - EBO - Bahnsteig (Fig. 2)

beim Fahrgastwechsel über die Fahrzeugaußenhaut 6 ausgefahren, wobei diese untere Stufe für die Situation Ila (Fig. 2) im wesentlichen für die Überbrückung (Abstandsüberbrückung) des Spaltes 7 zwischen Fahrzeug 8 und Bahnsteig 9 dient. Die Grund- bzw. Ruhestellung während der Fahrt sowie

für die Einstiegsituationen Ic, Id und Iib und Iic ist der eingezogene Zustand; die Höhe der Stufe beträgt ca. 38 cm über der Oberkante der Schiene 11 in der Fahrzeugausgangsposition (d. h. statischer, unbelasteter Zustand, kein Verschleiß des Rades etc.).

Alternativ zur beschriebenen Schiebestufe (nur Horizontalbewegungen beim Ein- und Ausfahren) kann für die untere Stufe 1 auch eine Schiebeswenk-Stufe oder eine ähnliche Konstruktion eingesetzt werden.

Die für die Situationen Ia, Ib und Ila zweite (mittlere) Stufe 2 schließt bei einem dreistufigen Einstieg mit ihrer Vorderkante ca. mit der Fahrzeugaußenhaut 6 ab. Sie ist starr mit dem Wagenkasten verbunden oder ausfahrbar ausgebildet. Die Höhe über der Schienenoberkante beträgt ca. 63 cm, vgl. Fig. 1 und 2. Die untere Stufe 1 ist ausfahrbar und die obere Stufe 3 ein- und ausfahrbar ausgebildet.

Bei einem vierstufigen Einstieg schließt für die Situation Ia ebenfalls die zweite Stufe 2 mit ihrer Vorderkante mit der Fahrzeugaußenhaut ab, vgl. Fig. 6, während für die Situation Iib die unterste und die zweite Stufe 1 und 2 mit der Fahrzeugaußenhaut abschließen, vgl. Fig. 7. Die unterste Stufe 1 ist ausfahrbar, die beiden mittleren Stufen 2 und 2' sind fest, und die obere Stufe 3 ist ein- und ausfahrbar ausgebildet.

Für die Situation Ic, Iic - Mittelbahnsteige - stellt die zweite Stufe die erste Einstiegsstufe dar, vgl. Fig. 5. Die Stufen 1 und 2 sind ausfahrbar, und die obere Stufe ist ein- und ausfahrbar ausgebildet.

Für die Situationen Id und Iib (Hochbahnsteige) bleibt die zweite Stufe verdeckt, vgl. Fig. 3 und 4. Hier ist die unterste Stufe 1 ausfahrbar, die mittlere Stufe 2 fest oder ausfahrbar und die obere Stufe ein- und ausfahrbar ausgebildet.

Bei einem vierstufigen Einstieg ist bei einem Hochbahnsteig gemäß Fig. 8 die untere Stufe 1 ausfahrbar, sind die beiden mittleren Stufen 2 und 2' fest oder auffahrbar und ist die obere Stufe 3 ein- und ausfahrbar ausgebildet.

Bei der ca. in Höhe des Fahrzeugbodens 5 (87 cm über der Schienenoberkante) befindlichen oberen Stufe 3 handelt es sich um eine horizontale Schiebestufe mit folgenden Stellungen und Aufgaben:

Grundstellung, Stellung während der Fahrt sowie Einstiegssituation bei Hochbahnsteigen gemäß Fig. 3, 4 und 8.

Bei Hochbahnsteigen der Situation Id schließt die Vorderkante der oberen Stufe 3 mit der Fahrzeugaußenhaut 6 ab und hat hier die Funktion als Teil des Fahrzeugbodens sowie Auftritt für den Einstieg, s. Fig. 3 und 8.

Für die Situationen Ia, Ib, Ic und Ila wird die obere Stufe 3 unter den Fahrzeugboden 5 zurück-

gezogen und gibt die mittlere, starre Stufe 2 bzw. die beiden mittleren festen Stufen 2, 2' frei, vgl. Fig. 1, 2, 6 und 7. Der Fahrzeugboden übernimmt hier die Funktion der oberen Stufe (Auftritt) bei gleichzeitigem Ausfahren der unteren, ersten Stufe 1 für die Situationen Ia; Ib und Ila, vgl. Fig. 1, 2 und 6. Bei der Situation Ib wird bei einem vierstufigen Einstieg die untere Stufe 1 nicht ausgefahren, vgl. Fig. 7.

Der Fahrgastwechsel für die Situation Iib 76 cm - EBO-Bahnsteig - erfolgt mit Hilfe der über die Fahrzeugaußenhaut ausgefahrenen oberen Stufe 3, die in dieser Position die Aufgaben der Spaltüberbrückung sowie des Auftritts für die Überwindung des Höhenunterschiedes erfüllt, vgl. Fig. 4.

An der oberen Stufe 3 wird im Bereich der Vorderkante das Teilelement der Fahrzeugaußenhaut angebracht, das in der Grundstellung den Spalt zwischen mittlerer und oberer Stufe abdeckt, soweit dieser Bereich nicht offen bleiben soll.

Die Auftrittsweite der unteren und mittleren Stufen 1, 2 und 2' (letztenannte Breite = Einzugs der oberen Stufe 3) wird in Abhängigkeit der Mindestbreite des gewünschten Einstiegswinkels der tolerierten überstrichenen Bahnsteigsfläche für die Situation Ia und gegebenenfalls Ib sowie des Restspaltes zum 38 cm - EBO - Bahnsteig, Situation Ila, festgelegt.

Die Ausfahrt der oberen Stufe für die Einstiegssituation Iib wird für den zulässigen Restspalt zum 76 cm - EBO - Bahnsteig sowie gegebenenfalls in Verbindung mit der Wahl der Fahrzeugbodenhöhe für einen behindertenfreundlichen Einstieg gewählt.

Grundsätzlich sind erfindungsgemäß zwei Bauformen vorgesehen. Zum einen kann der Einstiegsbereich mit den erforderlichen Bauteilen als Trittstufenkasten ausgelegt werden, in dem sämtliche Bauteile fest eingebaut sind. Diese Einheit umfaßt neben den Stufen die Antriebseinheiten, die Mimik und Sicherheitseinrichtungen. Diese sind in den Fig. 9 und 10 näher dargestellt.

Die alternative Bauform zeigen die Fig. 11 und 12 mit einer separaten Installation der beweglichen Stufen 1 und 3. Es sind zwei kompakte Baueinheiten vorhanden, die jede für sich die oben genannten Elemente enthalten kann. Für den beschriebenen Einstiegsbereich sind je zwei unterschiedliche Einheiten erforderlich (modularer Aufbau).

Die Bauform nach den Fig. 9 und 10 zeigt einen Trittstufen-Kasten 10 in einer Stahlblech- oder Stahlrahmenkonstruktion, in der die verschiedenen Bauteile, wie Stufen, Antriebe, Bewegungsmechanik und Sicherheitsvorrichtungen eingebaut sind. Solche Trittstufen-Kästen 10 sind als wesentlicher Bestandteil eines Fahrzeuges anzusehen, da sie maßgeblich Einfluß auf die Konstruktion des Wagenkastens haben. Zum Beispiel müßten Fahr-

zeuglängsträger verschwenkt oder zur Fahrzeugmitte hin verlegt werden, um die Einbaubereiche für die Komplettseinheiten freizuhalten. Die Kästen können an den Rahmenträgern oder Aussteifungsblechen des Wagenkastenunterbaues befestigt werden. Sie enthalten neben den beiden beweglichen auch die starre, mittlere Stufe.

In den Fig. 9 und 10 ist der beschriebene Trittstufenkasten schematisch im Querschnitt und in der Vorderansicht dargestellt.

Die Fig. 9 zeigt eine mögliche Einbausituation in einem Schienenfahrzeug, beispielsweise einem Stadtbahnwagen.

Die Bezugszeichen in den Fig. 9 und 10 haben folgende Bedeutung:

- 12 - Fahrzeugtür
- 14 - Boden des Fahrgastraumes
- 16 - Längsträger
- 18 - Kabelkanäle, Wannen für Schaltkästen, Elektronikeinheiten
- 20 - Kulissenführungen für die Stufen 1 und 3
- 22 - Verkleidungsteil (Außenwand des Fahrzeuges) für die Stufe 2.

Die Fig. 11 und 12 zeigen den schon erwähnten Trittstufenbereich mit modularem Aufbau. Jede bewegbare Stufe 1 und 3 mit Antrieb, Kinematik und Sicherheitseinrichtungen bildet hierbei eine kompakte, abgeschlossene Einheit 24, 26. Sie ist im Gegensatz zu der Bauform nach den Fig. 9 und 10 weniger als Konstruktionsbestandteil, sondern eher als integriertes Aggregat einzuordnen. Der Einstiegsbereich enthält zwei unterschiedliche Kompakteinheiten. Die mittlere, starre Stufe 2 ist fester Bestandteil des Fahrzeug-Wagenkastens. In Fig. 11 ist die veränderte Einbausituation am Fahrzeug bei der Modulbauweise im Vergleich zur Bauform nach Fig. 9 deutlich zu erkennen. Das Bezugszeichen 28 bezeichnet ein an der oberen Stufe 3 angebrachtes Verkleidungsteil für die Stufe 2.

Nachfolgend sollen die einzelnen Stufen 1, 2 und 3 des Einstiegs näher beschrieben werden anhand der Fig. 13 bis 26. In den Figuren ist ein dreistufiger Einstieg dargestellt. Die nachfolgenden Ausführungen gelten aber gleichermaßen auch für einen Einstieg mit mehr als drei Stufen.

Im Ruhezustand befindet sich die untere Stufe 1 verdeckt hinter der Fahrzeugaußenhaut 6 oder unter dem Fahrzeugboden. Im Einsatzfall muß sie ausgefahren werden und stellt dann die unterste Auftrittsmöglichkeit beim Betreten des Fahrzeuges dar.

Die Stufe 1 muß aus ihrer Ruhe- bzw. Ausgangsposition motorisch in eine bestimmte Höhe über der Schienenoberkante, vgl. Fig. 1, 2 und 6, unmittelbar an die Außenhaut 6 des Fahrzeuges bewegt werden. Sie muß statisch ausreichend bemessen sein, um die Gewichtsbelastung beim

Fahrgastwechsel auf einer tragenden Breite von ca. 1,5 m aufnehmen zu können. Die Lagerung und Führung der Stufe kann durch eine seitliche Kulissenführung 20, vgl. Fig. 10, oder einen Teleskopauszug erfolgen. Hier können Wälzlager, Kugeln oder Gleitschienen an den Kraftübertragungsstellen eingesetzt werden. Ebenso ist der Einsatz von drehbaren, seitlichen Führungsstreben realisierbar, die in Wälzlager oder Gleitlagerbuchsen gelagert sein können. Die Stufe kann auf mehrere Arten die Betriebsposition erreichen. Nachfolgend werden drei verschiedene Bewegungsarten anhand der Fig. 13 bis 21 erläutert, nämlich das Ausschieben, Aus-schwenken und Ausklappen.

Die Fig. 13 bis 18 zeigen das Ausschieben der unteren Stufe 1. Die Stufe 1 wird linear unter dem Wagenboden hervor oder durch eine Aussparung in der Fahrzeugaußenhaut heraus in die Betriebsstellung bewegt. Die Endpositionen sind hierbei durch die Antriebsmechanik definiert und können zusätzlich durch Begrenzung der Bewegungsbahnen (Anschläge, Endscharter) festgelegt werden. Die statisch sichere Auslegung ist bei dieser Bauform problemlos. Die lineare Bewegung kann durch verschiedenste Antriebe erzeugt werden. Die Fig. 13 und 14 skizzieren die Verwendung einer Zahnrad/Zahnstangenkombination 30 mit Elektromotorantrieb 32. Fig. 13 zeigt die Stufe 1 in eingefahrenem und die Fig. 14 in ausgefahrenem Zustand. Weitere Möglichkeiten sind ein geteilter, gegenläufiger Spindeltrieb 34 mit Scherenmechanik 36, vgl. Fig. 15 und 16, oder ein direkter Spindeltrieb 38, vgl. Fig. 17 und 18. Die Fig. 15 und 16 zeigen die Stufe 1 in ausgefahrenem Zustand in einer Seitenansicht und Draufsicht, wobei das Bezugszeichen 40 die Fahrzeugaußenkante bezeichnet. Die Fig. 17 zeigt eine Draufsicht mit eingefahrener Stufe 1 und die Fig. 18 eine Seitenansicht mit ausgefahrener Stufe 1.

Der Einsatz eines Hydraulik- oder Pneumatikzylinders als direkter oder indirekter Antrieb ist ebenfalls möglich.

In der Fig. 19 ist das Ausschwenken der Stufe 1 dargestellt. Hierbei führt die Stufe 1 eine kurvenförmige Bewegung 42 aus, die durch seitliche, durch einen Antriebszylinder 44 antreibbare Strebenpaare 46 bedingt wird. Die Stufe kann auf- oder abwärts geschwenkt werden, wobei beide Endlagen überwacht werden müssen, da sie nicht eindeutig definiert sind. Hier kann eine Sicherung durch eine Verriegelung beim Erreichen der jeweiligen Endposition erfolgen. Dies ist insbesondere bei der Betriebsposition während der Fahrgastnutzung bedeutsam. Ein ungewolltes Absenken ist unbedingt auszuschließen.

Die Fig. 20 und 21 zeigen eine weitere Bewegungsart, nämlich das Ausklappen der unteren Stufe 1. Die Trittstufenunterseite bildet daher einen

Teil der Fahrzeugaußenhaut 6. Die Stufe ist drehbar 47 gelagert und wird im Bedarfsfall um 90° vom Fahrzeug weg nach außen gedreht, so daß die Auftrittfläche zur Benutzung freigegeben wird. Das Bauteil kann seitlich in Wälz- oder Gleitlagern gelagert sein. Die Bewegung der Stufe kann z. B. durch Drehung der Achse über einen elektrischen Antrieb 48 bewerkstelligt werden. Hier kann ein Schnecken- oder Zahnradgetriebe 50, das auf die Welle wirkt, benutzt werden, Fig. 20. Eine weitere Antriebsmöglichkeit ist in der Fig. 21 dargestellt. Hier wirkt der Antrieb 52 auf Bauteile 54, die sich in Verlängerung des Stufenrahmens hinter der Fahrzeugaußenhaut befinden und als Hebelarm zur Kraftübertragung benutzt werden.

Die Endposition der Stufe ist durch Begrenzung der Drehbewegung festgelegt. Durch eine geeignete Dimensionierung des Stufenrahmens und der Lagerbolzen ist eine statisch hinreichend sichere Bauform möglich.

Die mittlere Stufe 2 wird je nach Ausführung des Einstiegsbereiches Teil der Stahlrahmenkonstruktion eines Trittstufenkastens 10 oder Bestandteil der Fahrzeugkonstruktion, Fig. 11. In jedem Falle ist sie ein starres Bauteil, dessen Position im Einstiegsbereich durch die beschriebenen Randbedingungen festgelegt wird. Ein Vorteil dieser Bauweise ist die Minimierung der Anzahl der beweglichen Bauteile. Darüber hinaus wird hierdurch der dargestellte Aufbau des Einstiegsbereiches überhaupt erst sinnvoll, da drei Einheiten mit beweglichen Stufen keinen wesentlichen Vorteil gegenüber dem Trittstufenkasten aus Sicht der Fahrzeugkonstruktion erkennen lassen.

Die obere Stufe 3 bildet in der Ausgangsposition einen Teil des Fahrgastraumbodens 5 im Türbereich. Sie schließt bündig mit der Fahrzeugaußenkante ab, vgl. Fig. 3, 22 und 23. Für bestimmte Einstiegsituationen wird die Stufe zur Wagenmitte hin unter den Innenraumboden gezogen und gibt dann die mittlere Stufe oder mittleren Stufen, die durch sie vorher abgedeckt wurden, frei, vgl. Fig. 1, 2, 6 und 7.

In einem weiteren Einsatzfall wird die Stufe um ein gewünschtes Maß nach außen herausgeschoben. Stufe 3 stellt ausgeschoben und in Nullstellung die dann einzige benutzbare Auftrittsmöglichkeit dar, vgl. Fig. 3, 4 und 8. Da die Stufe unter den Fahrgastraumboden schiebbar ist, muß eine Schwelle, die in ihrer Höhe dem Fußbodenaufbau entspricht, hingenommen werden. Weiter unten werden konstruktive Möglichkeiten zu deren Beseitigung aufgezeigt.

Der in der Ruhestellung sichtbare und nutzbare Teil der Stufe 3 entspricht in der Breite und Tiefe den anderen Stufen 1, 2 und 2', vgl. auch Fig. 22 und 23. Die Gesamttiefe der Stufe 3 ergibt sich aus der Tiefe der verdeckten mittleren Stufen 2 (2')

sowie der gewünschten Ausschublänge 60. Dieser Bereich ist in der Ruhestellung vom Fahrgastraumboden 5 verdeckt. Da die Stufe auch eingezogen werden kann (Einziehlänge 62), ist zu berücksichtigen, daß sich Einbaumaße ergeben, die bei 40 % der Fahrzeugbreite liegen können. Da Einstiege parallel auf beiden Seiten des Fahrzeugs vorgesehen werden können, wird hieraus deutlich, daß die Einheiten möglichst kompakt sein müssen. Nicht auszuschließen ist auch die Verwendung eines zentralen Antriebes, der zwischen den Stufen liegt und wahlweise auf eine der Stufen wirkt.

Die Antriebseinheit dieser Stufe 3 muß in der Lage sein, das komplette Bauteil linear in zwei Richtungen aus der Ruhestellung heraus zu bewegen. Hierfür sind insbesondere die Verwendung eines Spindelantriebes mit Antriebsmotor 56, Zahnradpaar 57, Spindel 59 und Spindelmutter 61, vgl. Fig. 22 oder einer Zahnrad- 58 / Zahnstangen-63 Kombination mit Antriebsmotor 65, vgl. Fig. 23, vorgesehen. Auch der Einsatz eines Hydraulik- oder Pneumatikzylinders, gegebenenfalls in Verbindung mit einer Hebelmechanik, ist möglich. Lagerung und Führung des Stufenrahmens können wie bei Stufe 1 durch einen Teleskopauszug (für die gesamte Stufe oder nur für den überstehenden Teil) oder durch seitliche Kulissenführungen 67 gewährleistet werden.

Bei der statischen Bemessung des Stufenrahmens und der Führungen ist die besondere Belastung durch die frei tragende Ausschublänge 60 und die lichte Einstiegsbreite von ca. 1,5 m zu berücksichtigen. Die Endpositionen (ausgeschoben, eingezogen) der Stufe werden durch eine Begrenzung des Bewegungsraumes der Antriebsmechanik hinreichend sicher festgelegt.

Der Betriebssicherheit ist allgemein höchste Priorität zuzumessen. Für die hier behandelten Bauteile sind daher folgende Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen:

1. Die Endpositionen der Stufen im Ruhezustand und insbesondere bei der Benutzung durch Personen im aktiven Modus müssen durch konstruktive Gegebenheiten definiert sein oder durch zusätzliche Bauteile, wie z. B. Verriegelungen oder Anschläge definiert werden. Eine zusätzliche Überwachung der Stufenlage durch z. B. elektromechanische Bauteile (Endschalter, Kontaktrelais) ist anzustreben.

2. Eine Bewegung der Bauteile aus dem aktiven Modus heraus in die Ausgangsposition darf nur dann erfolgen, wenn die Stufe unbelastet ist, eine Benutzung durch Personen also nicht mehr vorliegt. Hier ist eine Überwachung durch Belastungsschalter unter einer federnd gelagerten Auftrittfläche möglich. Der Auftrittsbereich kann zusätzlich durch Licht- oder Infrarotschranken oder Bewegungsmelder überwacht werden. Eine

eingeleitete Bewegung der Stufen ist beim Ansprechen eines der genannten Sicherungsbau-  
teile abzubrechen.

3. Beim Ausfahren der Stufen muß, unabhängig von der gewählten Bewegungsform, die Kollision mit Fremdkörpern in Erwägung gezogen werden. Hier kann die Bewegung durch mechanische Elemente (Rutschkupplung) ebenso wie durch elektrische bzw. elektronische Bauteile (Endschalter, Kontakteleiste, Druckwellenschalter, Überlastkontrolle) abgebrochen werden.

4. Eventuell auftretende Funktionsstörungen sollen erfaßt und gemeldet werden, um eine gefährdende Benutzung des Bauteils auszuschließen. Die Endlagenüberwachung der Stufen mit Rückmeldung an den Fahrzeugführer oder eine elektronische Steuerungseinheit ist hierfür ein geeigneter Lösungsweg.

Bei einer Funktionsstörung an einer beweglichen Stufe ist die weitere Benutzung durch Fahrgäste, z. B. Verriegeln der Türen, auszuschließen. Dieses Vorgehen ist unproblematisch, da ein Schienenfahrzeug mit mehreren Ausstiegen je Fahrzeugseite ausgestattet ist. Ein konkreter Handlungsbedarf im Schadensfall einer Stufe ist dann gegeben, wenn eine ausgefahrene Stufe eine weitere Fahrzeugbewegung verhindert. Eine Rückführung der defekten Stufe in die Ausgangsposition muß dann manuell vorgenommen werden. Bei hydraulischen und pneumatischen Antrieben würde dies z. B. ein Handventil bedingen, über das der Zylinder drucklos geschaltet werden kann. Bei elektrischen Antrieben muß die Möglichkeit bestehen, die Funktion des Motors manuell zu ersetzen (Kurbeltrieb, Handrad). Wenn solche Eingriffe in den normalen Funktionsablauf Einfluß auf die Endlagensicherung haben, muß diese durch zusätzliche Sicherungen manuell wiederhergestellt werden können (Sperrbolzen, Sicherungsklinke). Grundsätzlich wäre auch eine Rückholung der Stufe über Feder-/Dämpfersysteme denkbar, doch sind hierbei Nachteile z. B. durch Ermüdung zu berücksichtigen.

Die Höhe des Fahrgastraumfußbodenaufbaues ergibt sich aus der Stärke der verwendeten Materialien und den statischen Erfordernissen. Da die obere Stufe 3 bei bestimmten Situationen unter den Fußboden 5 gezogen werden muß, ist in der Nullstellung oder im ausgefahrenen Zustand eine Schwelle in dieser Höhe vorhanden, vgl. Fig. 24. Der Komfortverlust bei der Fahrgastnutzung kann durch Anschrägen des Fußbodens verringert werden.

Eine Beseitigung der Schwelle kann durch ein partielles Anheben der Stufe 3 in den genannten Positionen erfolgen. Dazu ist die Stufe in drei Teile, ein innerer Teil 70, ein mittlerer Teil 72 und ein äußerer Teil 74, geteilt, von denen das äußere Teil 74 und das innere Teil 70 in dem starren Stufen-

rahmen an ihren vorderen Enden drehbar 76, 78 gelagert und an ihren hinteren Enden durch die Hubvorrichtung 80 anhebbar ausgebildet sind. Die Fig. 24 bis 26 zeigen die Möglichkeiten, bei Ruhestellung, Fig. 24 und 25, oder ausgefahrener Stufe, Fig. 26, den Niveauunterschied zwischen der Oberfläche von Stufe 3 und dem Fahrgastraumfußboden zu überwinden. Mit dem Bezugszeichen 82 ist ein starrer Trittstufenrahmen bezeichnet.

Eine weitere Möglichkeit der Minimierung der Schwelle liegt in der Reduzierung der Fußbodenstärke. Hierbei müßte der Fahrzeugboden in der Stufenmitte zusätzlich unterstützt werden. Denkbar wäre ein Abhängen des Bodens im Einstiegsbereich über eine Mittelstange oder durch eine Unterstützung in der Stufenmitte, wobei Stufe 3 allerdings geschlitzt werden müßte.

#### Patentansprüche

1. Einstieg für Schienenfahrzeuge mit wenigstens einer ausfahrbaren Trittstufe im Einstiegsbereich, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens drei Trittstufen (1, 2, 2', 3) vorgesehen sind, von denen wenigstens die unterste Trittstufe (1) der unteren Stufen in bezug auf die Fahrzeugaußenhaut herausbewegbar und wenigstens die oberste Trittstufe (3) der oberen Stufen in bezug auf Fahrzeugaußenhaut herausbewegbar und hineinbewegbar ausgebildet sind.
2. Einstieg nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mittlere Stufe (2) oder die mittleren Stufen (2, 2') ortsfest angeordnet ist bzw. sind.
3. Einstieg nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mittleren Stufen (2, 2') herausbewegbar und/oder hineinbewegbar ausgebildet sind.
4. Einstieg nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die unterste Stufe (1) oder unteren Stufen (1, 2) im Ruhezustand verdeckt hinter der Schienenfahrzeugaußenhaut (6) oder unter dem Fahrzeugboden angeordnet ist.
5. Einstieg nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stufen (1, 2, 2', 3) mit ihren Führungen und Antrieben in einem Kasten (10) aus einer Stahlblech- oder Stahlrahmenkonstruktion eingebaut sind, welcher in die Wagenkastenkonstruktion des Schienenfahrzeuges integriert ist.

6. Einstieg nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kasten (10) am Rahmenträger oder an Aussteifungsblechen des Wagenkastenunterbaues befestigt ist.
7. Einstieg nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die bewegbaren Stufen mit Führungen und Antrieben jeweils separate, getrennt an der Wagenkastenkonstruktion des Schienenfahrzeuges angebrachte Einheiten sind.
8. Einstieg nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mittlere Stufe (2) oder die mittleren Stufen (2, 2') als feste Bestandteile des Schienenfahrzeug-Wagenkastens ausgebildet sind.
9. Einstieg nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die unterste Stufe (1) ausschiebbar in einer Kulissenführung (20) oder einem Teleskopauszug gelagert und geführt ist.
10. Einstieg nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Ausschieben der Stufe (1) ein motorisch (32), hydraulisch oder pneumatisch antreibbarer Zahnrad/Zahnstangentrieb (30) oder gegenläufiger Spindeltrieb (34) mit Scherenmechanik (36) oder direkter Spindeltrieb (38) vorgesehen ist.
11. Einstieg nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die unterste Stufe (1) ausschwenkbar an einem durch einen Antriebszylinder (44) betätigbaren Strebenarm (46) angebracht ist.
12. Einstieg nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die unterste Stufe (1) ausklappbar um eine Drehachse (47) angeordnet ist.
13. Einstieg nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Ausklappen der Stufe (1) ein motorisch (48) antreibbarer Schnecken- oder Zahnradtrieb (50) vorgesehen ist.
14. Einstieg nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die unterste Stufe (1) in der Ruhestellung einen Teil der Außenhaut des Schienenfahrzeuges bildet oder hinter die Außenhaut zurückfahrbar ist.
15. Einstieg nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die oberste Stufe (3) in der Ruhe- bzw. Ausgangsposition einen Teil des Fahrgastraumbodens (5) im Türbereich bildet und bündig mit der Fahrzeugaußenkante abschließt und ferner auffahrbar und unter den Fahrgastraumboden einziehbar ausgebildet ist, derart, daß in der eingezogenen Stellung die mittlere Stufe (2) oder die mittleren Stufen (2'), die in der Ruhestellung der oberen Stufe (3) durch diese Stufe abgedeckt ist bzw. sind, freigegeben werden.
16. Einstieg nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Ausfahren und Einziehen der obersten Stufe (3) eine verschiebbare Lagerung und Führung in seitlichen Kulissenführungen oder in einem Teleskopauszug und ein motorischer Antrieb über einen Zahnrad/Spindeltrieb (56) oder einen Zahnrad/Zahnstangentrieb (58) vorgesehen ist.
17. Einstieg nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Endposition der Ausschiebe-, Ausschwenk-, Ausklapp- und Einziehbewegung der unteren und oberen Stufe (1) und (3) durch Mittel zur Begrenzung der Bewegung festgelegt ist.
18. Einstieg nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel Verriegelungseinrichtungen und/oder Anschläge sind.
19. Einstieg nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die obere Stufe (3) in Bewegungsrichtung aus drei Teilen (70, 72, 74) besteht, von denen die beiden äußeren Teile (70, 74) im Stufenrahmen an ihren vorderen Enden drehbar gelagert und an ihren hinteren Enden durch eine Hubvorrichtung (80) anhebbar ausgebildet sind.

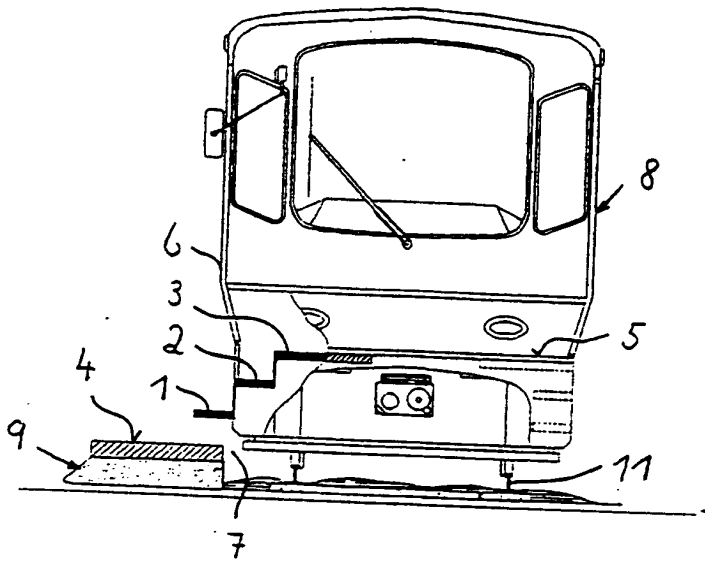


Fig. 1

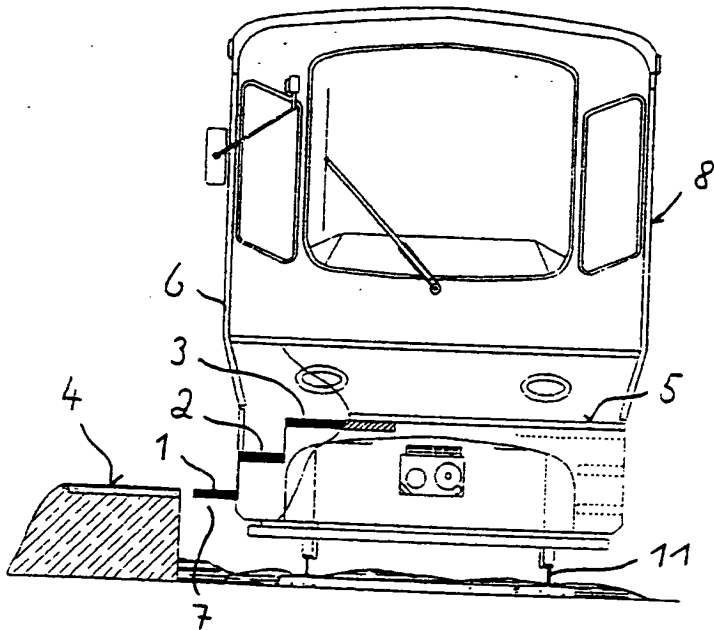


Fig. 2

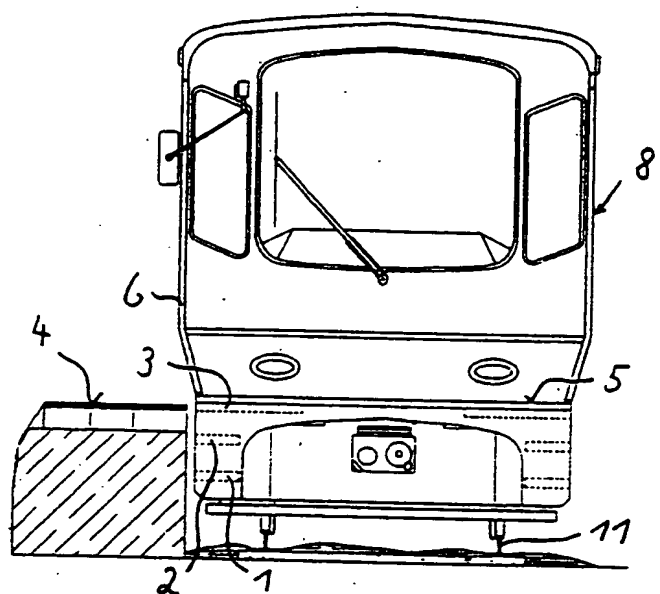


Fig. 3

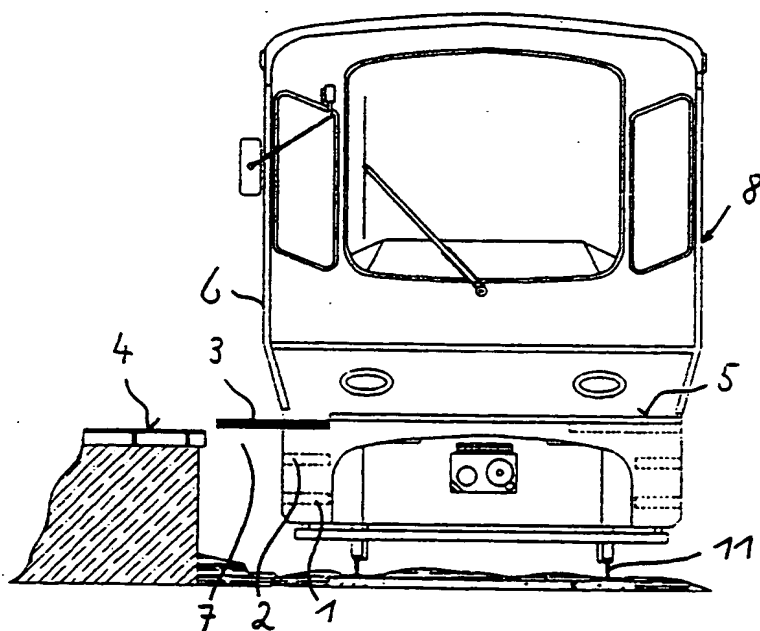
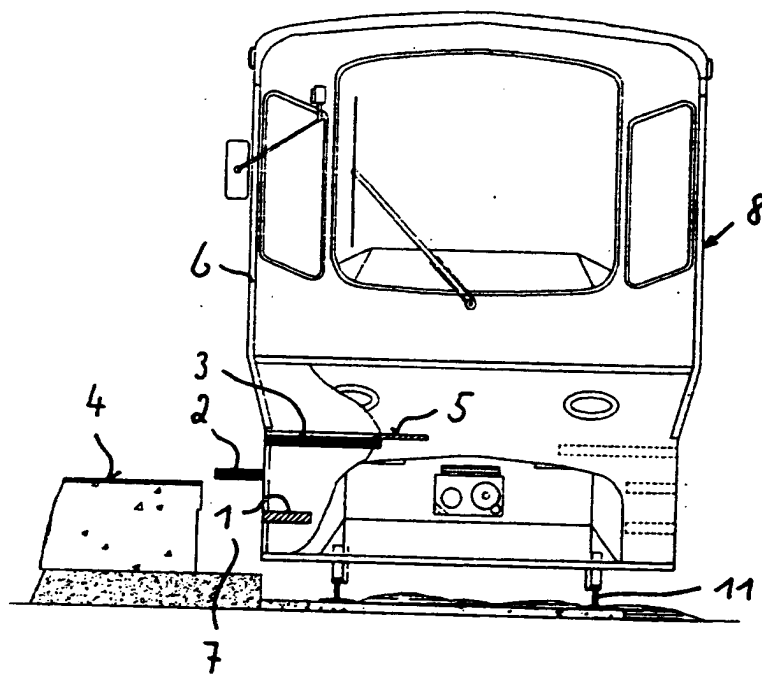


Fig. 4



*Fig. 5*

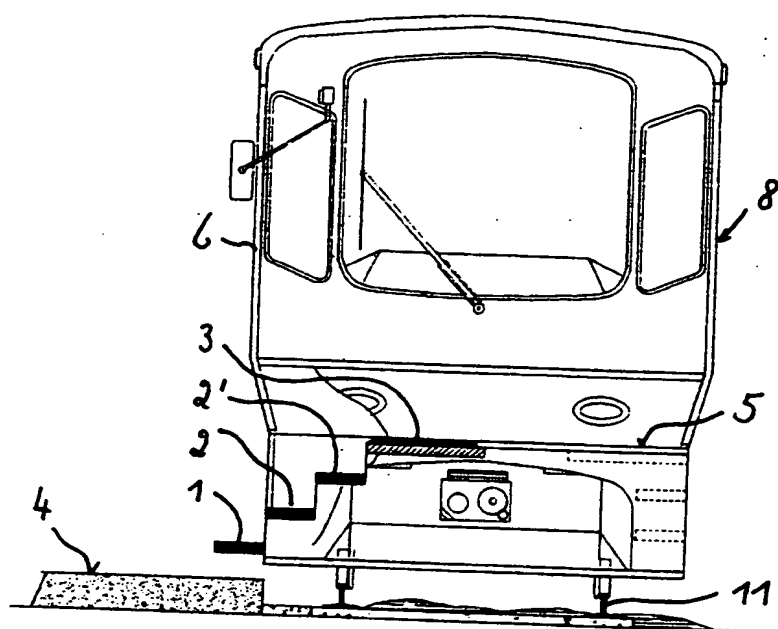


Fig. 6

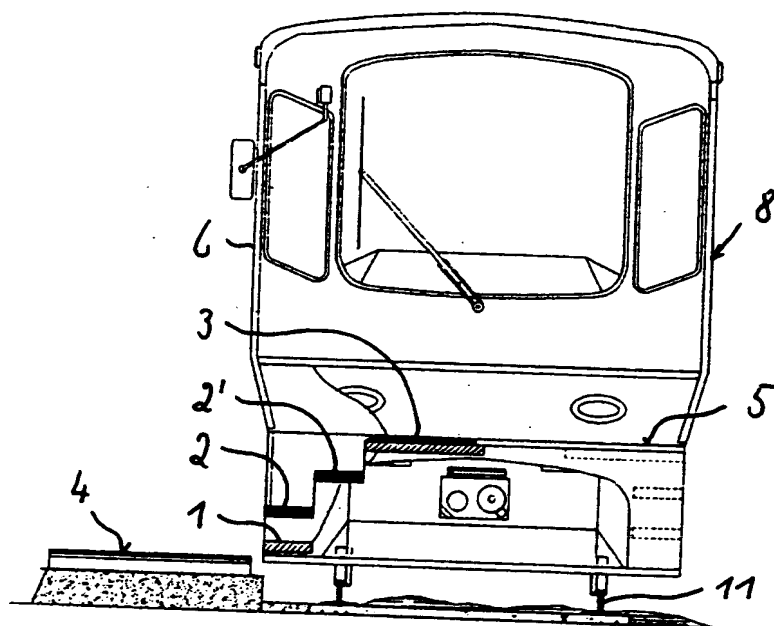


Fig. 7

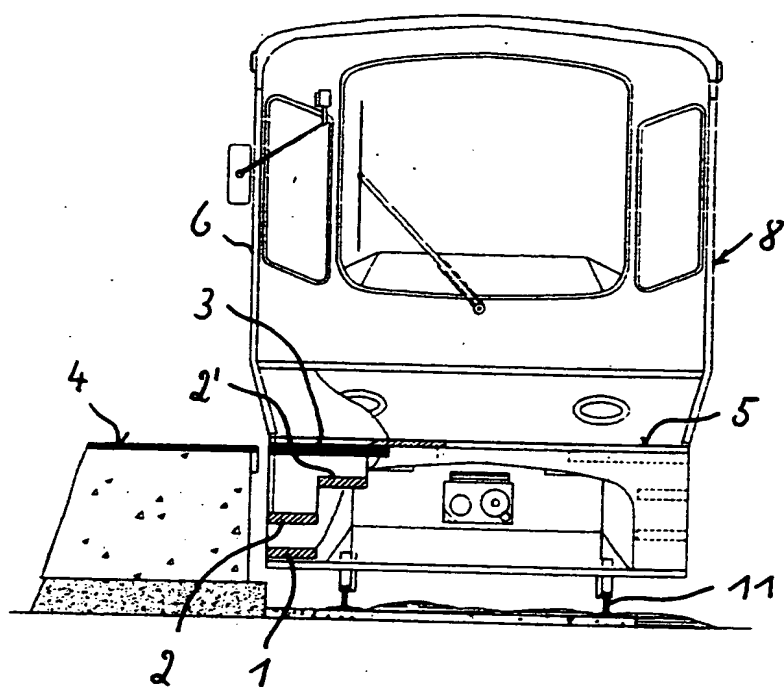


Fig. 8

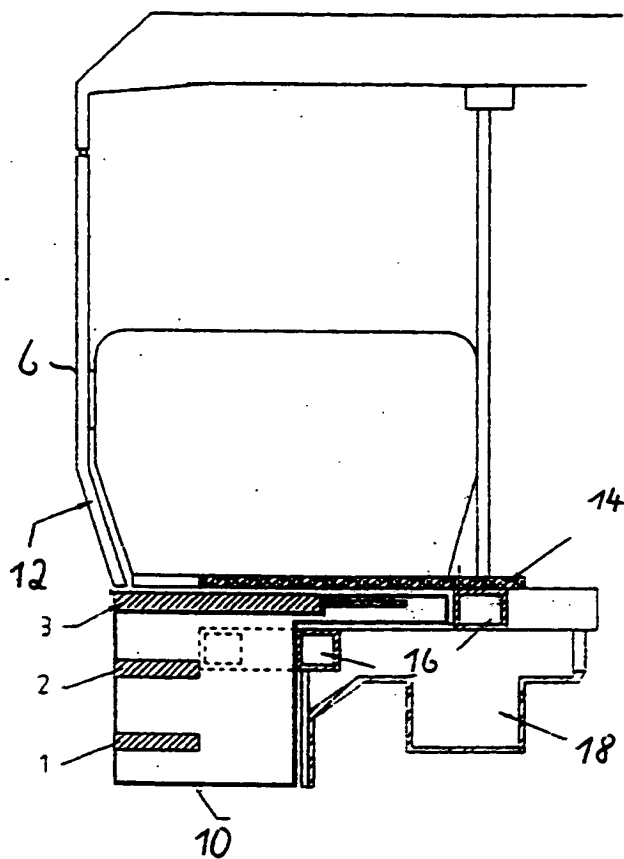


Fig. 9

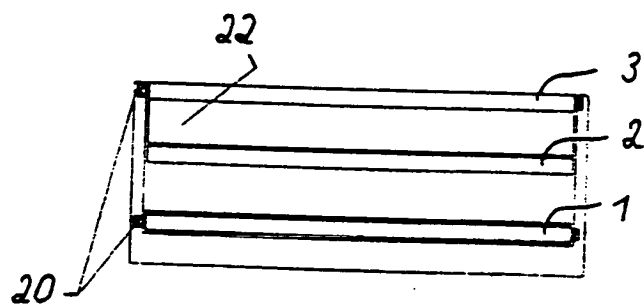


Fig. 10

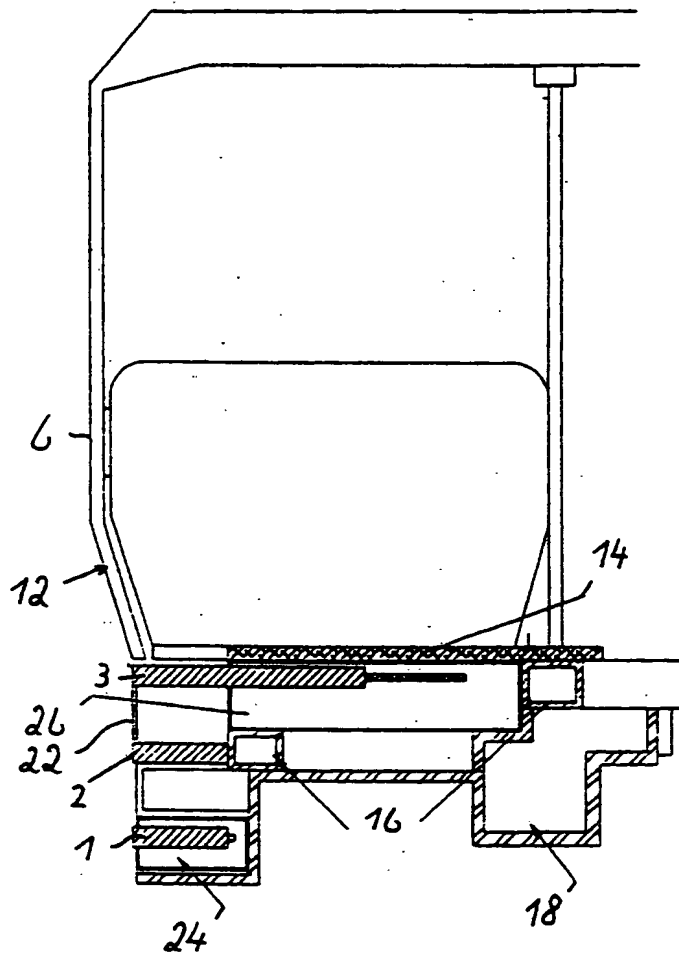


Fig. 11

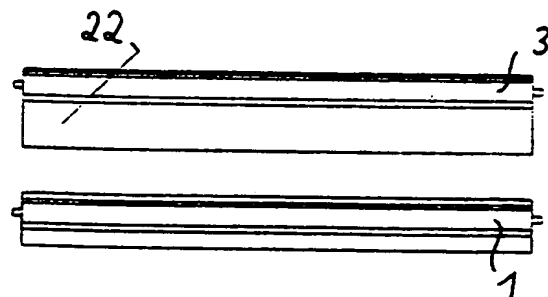


Fig. 12

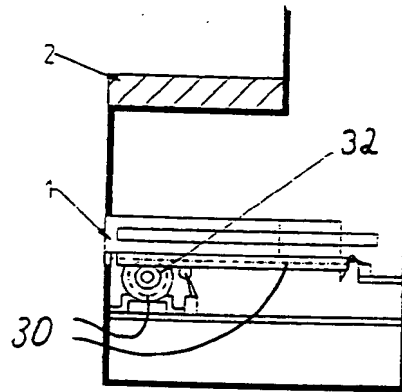


Fig. 13

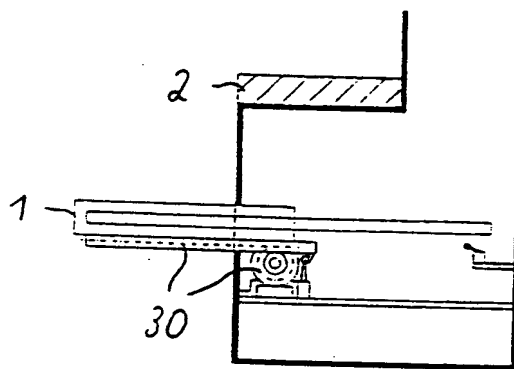


Fig. 14

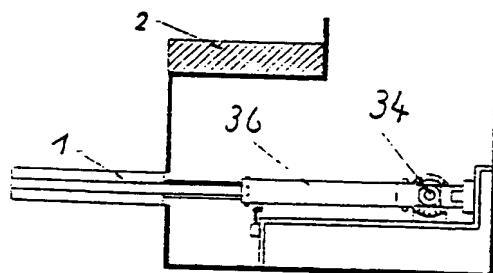


Fig. 15

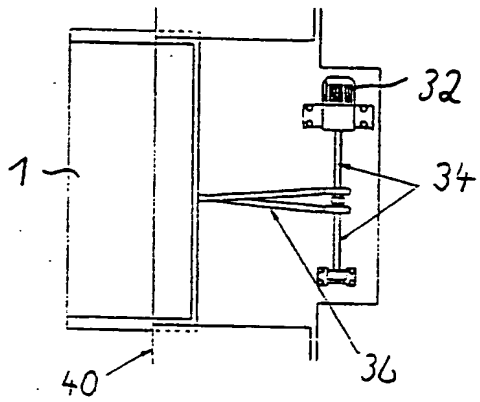


Fig. 16

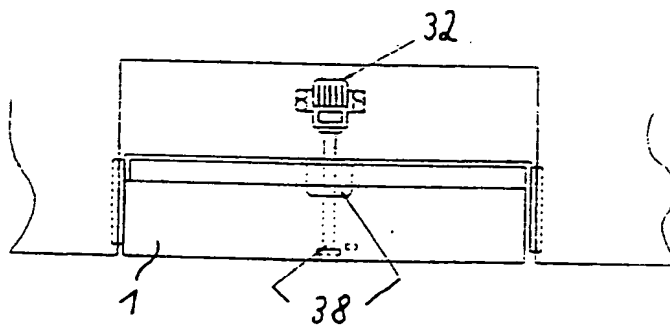


Fig. 17

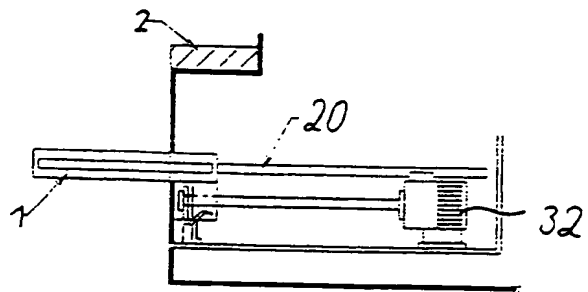


Fig. 18

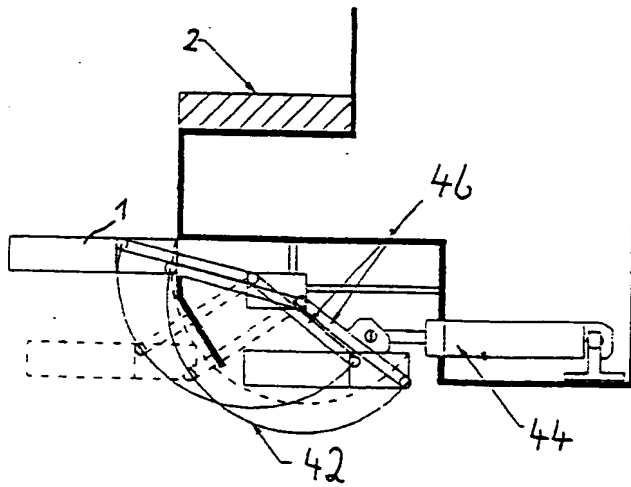


Fig. 19

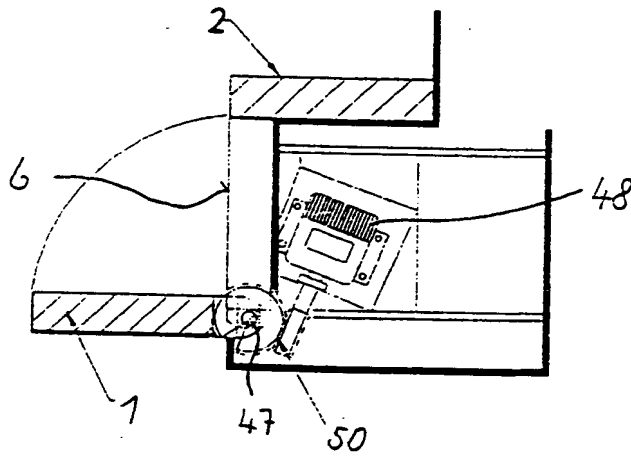


Fig. 20

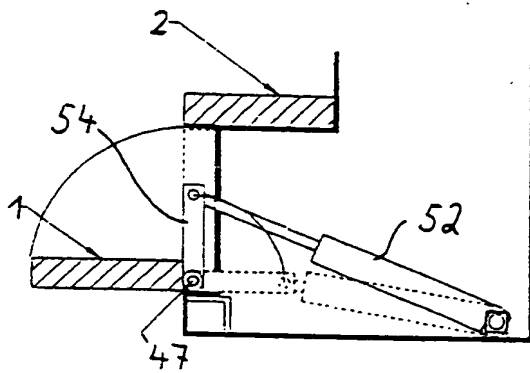


Fig. 21

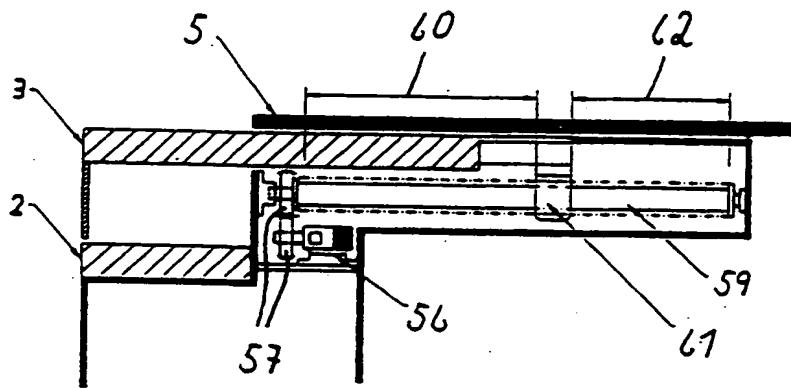


Fig. 22

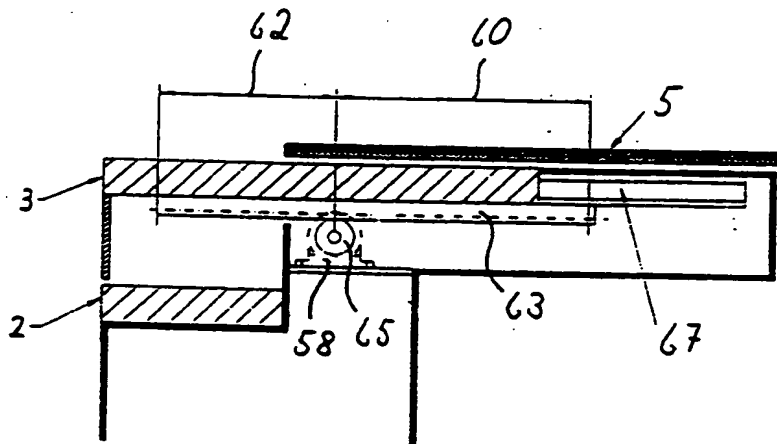


Fig. 23

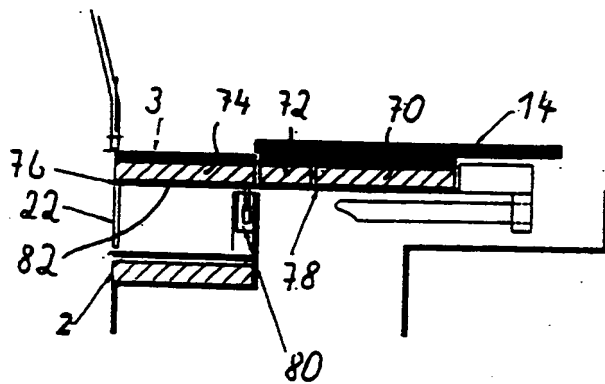


Fig. 24

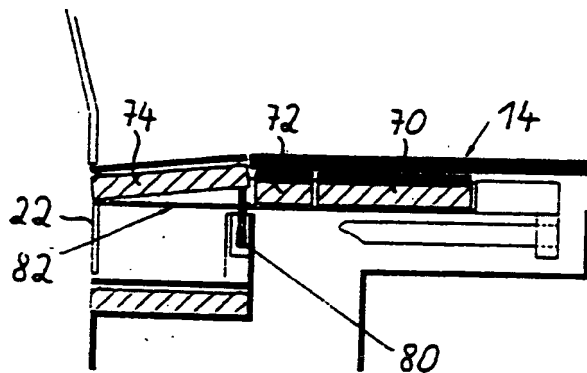


Fig. 25

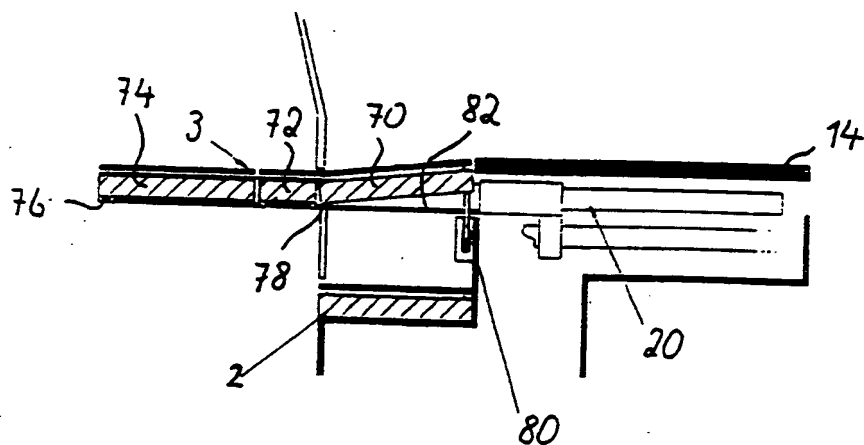


Fig. 26



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 3582

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	FR-A-2 534 202 (SPAIR SOCIETE POUR L'APPLICATION DES RESINES DE SYNTHESE) * Seite 5, Zeile 25 - Seite 6, Zeile 2; Abbildungen *	1,4	B61D23/02
A	DE-A-21 58 724 (DOWALDWERKE ADOLPH DOWALD) 1 * Seite 14, Zeile 8 - Seite 15, Zeile 31; Abbildungen *		
A	CH-A-547 195 (INVENTIO AKTIENGESELLSCHAFT)		
A,D	CH-A-421 723 (INVENTIO AG)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B61D B60R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abeschließdatum der Recherche 21. November 1994	Prüfer Marangoni, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 150 (04/82) (PO/CEN)



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**